



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-141731

(P2002-141731A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>7</sup> (参考)
H 0 1 Q 7/00		H 0 1 Q 7/00	2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	B 4 2 D 15/10	5 2 1 5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/07		G 0 6 K 19/00	H
19/077			K

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-331436(P2000-331436)

(22) 出願日 平成12年10月30日 (2000.10.30)

(71) 出願人 000122238

王子製紙株式会社  
東京都中央区銀座4丁目7番5号

(72) 発明者 名倉 敏和

兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 王子  
製紙株式会社尼崎研究センター内

(72) 発明者 山本 敏三

兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 王子  
製紙株式会社尼崎研究センター内

(74) 代理人 100085464

弁理士 野口 繁雄

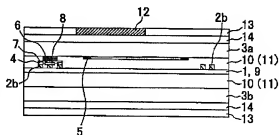
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 1 C 実装体及び共振周波数調整方法

## (57) 【要約】

【課題】 従来に比べて通信性能の向上を目的とする。

【解決手段】 インレットシート（支持体1、金属箔の回路2b、1C6、端子7から構成されている）の両面に接着層10又は中間層11を介して被覆層3a、3bが接合されており、閉回路5が接着層10又は中間層11と被覆層3aの間に設けられている。被覆層3a、3bには通常、印刷層14、その外側に保護層13が設けられている。インレットシートとともにこのインレットシート1と電気的に絶縁されている閉回路5を同時に設けることで、共振周波数を高周波側にシフトすることが可能となった。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子部品及びそれに電気的に接続された導体回路を備えて共振回路を構成している電子装置において、

前記電子部品とも導体回路とも絶縁された少なくとも1個の閉回路を設けることにより前記共振回路の共振周波数を調整することと特徴とする共振周波数調整方法。

【請求項2】 電子部品、それに電気的に接続された導体回路、及び前記電子部品とも導体回路とも絶縁された少なくとも1個の共振周波数調整用の閉回路を備えていることを特徴とするI C実装体。

【請求項3】 前記閉回路が金属線、金属膜、導電性インク又は金属粉により構成されている請求項2に記載のI C実装体。

【請求項4】 前記閉回路の少なくとも一部が前記導体回路と交差するようにならなっている請求項2又は3に記載のI C実装体。

【請求項5】 前記閉回路は前記導体回路と重なっていない請求項2又は3に記載のI C実装体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はI C実装体のように電子部品及びそれに電気的に接続された導体回路を備えて共振回路を構成している電子装置と、そのような電子装置の共振周波数を所望の値に調整するための調整方法に関するものである。I C実装体は、銀行カード、ポイントカード等に使用される接触型I Cカードと呼ばれるもの、乗車券、テレホンカード、荷物タグ等に使用されるデータの通信等を外部電波で行う非接触型I Cカードと呼ばれるもの、及び接触型と非接触型の両方の機能を併せ持つコンビ型I Cカードと呼ばれるもの等がある。これらのI C実装体はいわゆるデータキャリアとも呼ばれており、通称I Cカードと呼ばれるが、必ずしもカード形態をとるものだけでなく、物に貼り付けられるシート状のものや容器に封入されたものも含んでいる。この明細書でもI Cカードをカード状以外の形態のものも含むI C実装体の意味で使用している。

【0002】

【従来の技術】接触型I Cカードは金銭のやり取りなどセキュリティが高く、本人が使用する意志を確認するのに適している。非接触型及びコンビ型はデータのやり取りを電波で行うことができるため、例えば従来の切符、定期券等、磁気記録層が片面に設けられている乗車券に代わる記録媒体として注目されている。特に、荷物、部品を移動しながら非接触で管理することができ、改札通過の際に、一々乗車券を取り出す必要がなく、定期入れや財布等の中からでも情報交換できるため、利便性が大きく向上するものと期待されている。

【0003】I Cカードと呼ばれる新しい情報記録媒体は、現在市場に広く出回っているクレジットカー

ド、銀行カード、ポイントカード、テレホンカード等のカード状或いはシート状の形状のものを初めとして、種々の形態をとるが、その中にI Cが組み込まれているものを総称している。

【0004】I Cカードは大きく分けて接触型、非接触型及び両方の機能をもったコンビ型の3種類に分けられる。接触型とはカード表面に据えが設けられており、その端子を通じて信号のやり取りを行なうものである。現在使い捨てタイプはヨーロッパ等でテレホンカードとして広く流通している。また、情報の書き換え可能なタイプをマネーカードとして、使用する実験が各国で行なわれている。金融関係で使用されるカードとして注目されている。

【0005】1チップ型の接触型I Cカードは、プラスチックカードにパッケージチップ化されたI Cチップ1個を搭載した単純な構造となっている。プラスチックカードは、I Cパッケージチップが搭載される部分に予めI Cパッケージチップが入る大きさと深さの穴を開けておく方法と、インジェクションによって成形する方法がある。穴を開ける方法は1枚目のプラスチックカードにザグリ機で彫る方法や、2枚のシートを張り合わせる場合にはそのうちの1枚に貫通穴を開け貼り合わせる方法がある。現在1チップ型が主流であるが、機能別に複数部品を含んでいる接触型I Cカードもある。複数部品を含んでいる接触型I Cカードでは、部品間の接続や特殊な端子等との接続のために回路パターンが使用されている。

【0006】一方、非接触型I Cカードは、電池内蔵のもの、外部からの電磁波で電力を得て動作するタイプにさらに分けられる。電池内蔵のものは、非接触型I Cカードから発信する電波の出力が大きい。これに対して、外部から電磁波により電力を得て駆動するタイプの非接触型I Cカードは、カードからの発信出力が小さく、通信距離を最大にするためには、リーダ・ライタとのマッチングを最適化する必要がある。現在日本でテレホンカードとして広く流通している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】電子部品を備えたI C実装体は、I C実装体を取り囲む環境即ち容器やシートやカードの材料、補強材や印刷や磁気記録層などの付加機能・材料などを使用することによって共振周波数がずれるため、I C実装体をそのまま用いると通信性能が100%発揮出来ない課題があった。本発明は、共振回路を備えたI C実装体のような電子装置において、共振周波数のずれを調整する方法と、そのような共振周波数ずれ調整手段を備えたI C実装体を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の共振周波数調整方法は、電子部品及びそれに電気的に接続された導体回

路を備えて共振回路を構成している電子装置において、電子部品とも導体回路とも絶縁された少なくとも1個の閉回路を設けることにより共振回路の共振周波数を調整する方法である。この共振周波数調整方法が適用される電子装置は、共振回路を備えたものであればよい。本発明に係るIC実装体は、電子部品、それに電気的に接続された導体回路、及びそれらの電子部品とも導体回路とも絶縁された少なくとも1個の閉回路を備えていることを特徴とするものである。

【0009】支持体上に電子部品や導体回路を備えたものはインレットシートと呼ばれる。導体回路は、フィルムや基板等の支持体上に、①接着剤などで銅やアルミニウムの金属膜を貼り合わせたり蒸着やメッキ等で導電層を設け、エッチング処理で導体回路を作成する、②導電性ペーストを印刷して導体回路を作成する、③導線で導体回路を作成する、又は④蒸着、メッキ、金属粉体等によって導体回路を直接作成することにより、形成することができる。本発明のIC実装体はインレットシートを含んだものであり、電子部品や導体回路とは電気的に絶縁された少なくとも1個の閉回路をさらに設けることで、目的の共振周波数になるように調整されたIC実装体になった。

【0010】共振周波数が高くなる現象の考察 非接触カードの共振回路は静電容量C<sub>0</sub>とアンテナコイルのインダクタンスL<sub>0</sub>の直列共振回路で構成され、この共振周波数は

$$f_0 = (1/2\pi) \cdot (C_0 \cdot L_0)^{-1/2}$$
とあらわされる。この共振回路に閉回路ループを重ねることにより共振周波数f<sub>i</sub>は

$$f_0 < f_i$$
となる現象が確認されている。換言すれば閉回路を含めた静電容量をC<sub>i</sub>、アンテナコイルのインダクタンスをL<sub>i</sub>とすると、 $L_0 \cdot C_0 > L_i \cdot C_i$ の関係となっていると考えられる。

【0011】閉回路を重ねることにより元の共振回路のL<sub>0</sub>、C<sub>0</sub>が閉回路から受ける影響について考察する。静電容量成分Cの影響は、閉回路の周が元のアンテナパターンより大きい閉回路ループを、元のアンテナパターンと近接して平行部分を大きくするパターンの閉回路ループを重ねた構成とした場合と、元のアンテナパターンとの平行部分を少なくし距離を離して重ねた構成とした場合とでは、共振周波数は元のアンテナパターンに近接して平行部分が大きいパターンを重ねた構成にした場合の方が低くなった。これは元のアンテナパターンと閉回路を構成する素子とで、静電容量成分Cを形成し、これが元回路の静電容量C<sub>0</sub>に並列に付加されトータルの静電容量成分C<sub>i</sub>が増加したと推定できる。

【0012】次にループの周が小さく元のアンテナパターン径とほぼ等しい又は小さい閉回路ループで共振周

波数を測定すると、平行する部分の大小に関わらず共に元の共振周波数f<sub>0</sub>よりも高い共振周波数f<sub>i</sub>になる事が確認された。これは、元のアンテナパターン径とほぼ等しいか、又は小さい径の閉回路と元のアンテナパターンとで静電容量成分は元の静電容量C<sub>0</sub>と並列に挿入される。また閉回路を重ねたときの共振周波数f<sub>i</sub>はf<sub>0</sub> < f<sub>i</sub>の測定結果より、閉回路部のインダクタンス成分L<sub>0</sub>も元のコイルのインダクタンスL<sub>0</sub>に並列に挿入され、 $L_0 \cdot C_0 > L_i \cdot C_i$ の回路定数の構成により共振周波数f<sub>i</sub>を高くしたと推定される。

【0013】

【発明の実施の形態】インレットシートの支持体はフィルム、ガラスエポキシ基板、紙フェノール基板などが使用可能であり、エッチング、印刷、導線、蒸着、メッキなどで導体回路パターンが作成される。支持体としては回路基板で使用されているものはいくつもの点で考えると汎用のフィルム、例えばPET（ポリエチレンテレフタレート）、OPP（オリエンテッドポリプロピレン）、ポリミドなどの材料でできているものがカード状で使用する場合好ましい。

【0014】また、導体回路用の金属薄層、導電性インク等に対する支持体の接着面を易接着処理（蒸材と接着する側に化学処理、又は物理処理等により表面凹凸を設けて接着強度を向上させる表面処理のこと）しておくことも好ましい。導体回路用に金属薄層を使用する場合、支持体とその金属薄層をラミネートする接着剤はエポキシ系やポリエステル系などが挙げられ、また金属と支持体を熱によって貼り合わせる方法、更に熱や溶剤に溶解或いは分散した樹脂を金属膜上に直接塗布する方法で製造されたものを用いることができる。

【0015】導電性インクの回路を印刷する場合に使用される支持体は、導電性インクがポリエステル樹脂、エポキシ樹脂など熱硬化樹脂を含有している場合が多いので、樹脂を反応させる時に加えられる熱で支持体が収縮する可能性が高く、フィルム等は事前に熱収縮処理をしたものが好ましい。本発明は、インレットシートに使用されているのと同じ又は異なる導体や支持体材料を組み合わせて、少なくとも1個の閉回路を作成し、インレットシートの電子回路とも導体回路とも絶縁した状態でこの閉回路を近傍に設ける極めて簡単な構造である。

【0016】インレットシートと閉回路を両面から挟んで一体化する樹脂材料層は、被覆層1層とすることもできるし、インレットシートに接する中間層と、その中間層を被覆層とからなる積層構造とすることもできる。場合によっては、被覆層上に必要に応じて使用される他の被覆層がさらに設けられることがある。これらの樹脂材料層の少なくとも1層が支持体と同じ樹脂材料により構成されていると、接着剤層等の使用を避けることができるので、コストダウンの点から好ましい。

【0017】さらに、これらの樹脂材料層の全てが支持

体と同じ樹脂材料により構成されていると、接着剤層等の使用を避けてコストダウンを図る上でさらに好ましく、また、外観上も各層が一体化して見えるのでより好ましい。閉回路はこれらのインレットシート、被覆層、中間層、接着剤層などに挟んだり、被覆層や中間層や接着剤層等に印刷したりして設けることが出来る。

【0018】本発明は非接触型、コンピ型などのICカードにおいても使用可能であるが、なかでも本発明を使用する上で好適な非接触型カードとその中に使用される回路基材について説明する。まず、回路基材からインレットシートと閉回路の形成までを説明する。

【0019】1. 回路基材からインレットシートの形成までの工程  
以下図面を参照しながら説明する。回路基材の平面図及び断面図をそれぞれ図1及び図2に示した。図1は本発明に使用される回路基材の平面図であり、図2はそのA-A'断面図である。金属箔としての金属箔2が支持体1に接着剤9を使用して接着されている。

【0020】図3及び図4は、金属箔2がエッチング等の処理によりパターン化されて回路パターン2bが形成された回路基材の平面図及び断面図をそれぞれ示している。図3はエッチング後の回路基材の平面図であり、図4はそのA-A'断面図である。なおエッチング等により回路パターン2bを形成した後の回路基材をエッチング前の回路基材と区別して呼ぶときは「エッチング回路基材」という。

【0021】このエッチング回路基材にICチップやコンデンサ、アンテナなどの電子部品を搭載したシートを「インレットシート」と呼ぶ。このインレットシートを図5、図6に示した。図5はインレットシートの平面図であり、図6はそのB-B'断面図である。

【0022】以下、本発明の閉回路基材からインレットシートまでの製造工程を中心に、順を追って説明し、その後、②ICカードの組立について説明する。まず回路基材を構成している金属箔と支持体について詳細に説明する。

#### 【0023】インレットの製造・工程

【回路材料】インレット上の回路パターンで使用される導電性材料は以下のようなものがある。

【0024】【金属箔】使用される金属箔2は、電解法、圧延法、精密圧延法、打箔法（主に美術工芸用）で製造されたアルミニウム箔、銅箔、金箔、銀箔、亜鉛箔、ニッケル箔、錳箔、合金箔等が好ましい。これらの金属箔は、一般に基材と接着する側に易接着処理を施しておくのが好ましい。易接着処理による凹凸は大きい方が接着強度は高いが、あまり大きいと金属箔の強度が弱くなることがある。薄い金属箔を使用する場合などは金属箔表面に細かい凹凸が生じ細線の再現性に問題が出てくる可能性がある。また、通常、金属箔は空気によって表面酸化されるので、酸化防止処理をすることが好まし

い。またアルミニウムは、酸化アルミニウムの皮膜が表面に形成されて安定化している。

【0025】一般にエッチングパターンに使用される金属箔は銅箔とアルミニウム箔が多い。銅箔には圧延銅箔（精密圧延法を含む）と電解銅箔の2種類がある。電解銅箔は硫酸銅溶液を原料とし、硫酸銅溶液の中の回転するドラム上に電気的に銅を析出させ、これを巻取って銅箔とする。できた銅箔は、ドラム面の光沢が転写した光沢面と反対側の粗面となり、その後の工程で光沢面には防錆処理と耐熱処理、粗面には他の基材との接着性向上のための化学的、物理的な粗面処理（易接着処理）をするのが好ましい。

【0026】圧延箔は2～4段の圧延機（精密圧延の場合は6～20段）によって金属箔を圧延したものであり、通常、両面とも高い平滑性がある。なお精密圧延箔は、膜厚の均一性が良好なので細かいパターンに使用されている。圧延直後のままであると接着性が悪いので電解銅箔と同様に片面を化学的、物理的な粗面処理、反対面を防錆、耐熱処理することが好ましい。

【0027】圧延銅箔は繰り返しの屈曲に対して機械的強度が良好であり、コンピュータのハードディスクやプリンターなど可動部分の記録などに適している。電解銅箔は圧延銅箔に比較すると耐屈曲性能が悪いが、コストが安い。本発明で使用する一例のICカードでは、屈曲するような使用は行なわないので、電解銅箔であっても十分使用可能である。

【0028】アルミニウム箔は圧延で製造される。アルミニウムは銅と比べて延伸性が大きく、機械的強度が低い場合接続が容易で好ましい。またコストは銅の1/5程度であり、コスト低減の観点から非常に好ましい。しかしながら、アルミニウムは銅に比較して比抵抗が約1.5倍程度と高くなるため、同じ抵抗値を得ようとすると厚さや回路の太さを大きくする必要が生じる。更にアルミニウムは銅に比べてエッチング時の金属溶解反応性が高く、緻密なパターンを精度良くエッチングすることが難しい。このため銅を使用した回路パターンと同じ性能を得ようとする場合、パターン変更などの注意が必要である。

【0029】【金属線】金属線は金、アルミニウム、鉄、合金など多くの材料から出来る。本発明で使用する金属線は電気的導通があればどのようなものでもかまわない。その中でも工業的に汎用に電気用途で使用されているのは銅線が多く、抵抗値が低く、価格も安い。また金属線の周りの被覆がけられている必要は必ずしもないが、回路パターンが交差する場合や閉回路と回路パターンとが重なる場合は被覆があればほうが最終防止処理を行なわないで済むので、工程を簡略化できるのでより好ましい。回路パターンを作成する場合最も安いコストで製造が可能である。

【0030】【導電性インク】導電性インクは導電性の

有る金属粉やカーボンブラックをエポキシ樹脂などの接着剤と混合して出来ている。導電性粉が金属の場合、単位断面積当たり金属の抵抗値の約10倍以上の抵抗値がある。カーボンブラックにおいては金属粉より更に高い抵抗値であるため、抵抗値を金属粉並にするためにはかなり大きな断面積が必要となり本発明のIC実装体を使用するのは難しい。実際に工業的に多く使用されているのは銀、銅、ニッケル粉等が多い。

【0031】使用されている接着剤は、エポキシ樹脂系などの熱硬化型接着剤や溶剤を含んだポリエステル樹脂系の熱乾燥型の接着剤に分けられる。回路パターンを作成は、シルクスクリーン印刷機により印刷乾燥して、金属粉同士を強固に密着させることで導電性を出している。エッチングに比べて抵抗値は高くなるがコストは安い。

【0032】【金属粉】金属粉を支持体上にパターン状に直接吹き付けて回路パターンを作成する。

【0033】【蒸着】金属蒸気を直接支持体の上に付着させる方法である。広い面積に蒸着してエッチングする方法やパターンをマスクリング方法で直接蒸着する方法でパターンを作成することが出来る。但し蒸着方法で金属を付着させる場合、厚さが0.1μmより厚くすることが難しい為、抵抗値を下げるために蒸着後にメッキによって金属膜を厚くすればよい。

【0034】【メッキ】メッキで直接パターンを作成する試みが行なわれている。エッチングによる回路作成より低コストで出来る。

【0035】【支持体】支持体1は電気絶縁性の材料から選択される。支持体には大きく分けてリジット基板とフレキシブル基板とに分けることが出来る。リジット基板とはアラミド繊維やガラス繊維シートにエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂、紙にフェノール樹脂などの熱硬化性樹脂を含浸させて、熱と圧力を加えて硬化させて製造したものである。熱硬化性樹脂は以下に説明する熱硬化型高分子である。リジット基板は機械的応力に対して高い弾性率を持っている。コンピュータ、携帯電話、テレビ、ラジオなど広く一般に使用されている電気製品に使用されているものである。

【0036】一方フレキシブル基板とは、フィルム状の支持体に金属箔回路が設けられているものであって、プリンターのヘッドや車中の配線等に使用されており、形が変わるもの、動くものに対して多く使用されている。カードに使用されるフィルム状の支持体は樹脂で出来ている。

【0037】樹脂は高分子化合物の集合体である。樹脂は、室温では部分的に高分子の一部が規則的に折りたたまれた結晶構造と、結晶構造とないアモルファス状態から構成されている。高分子同士は弱い分子間力で結合されているため、高分子の構造や分子量に依って樹脂の熱的な挙動が決定される。樹脂の温度が高くなるこ

とで高分子の集合構造が緩み、柔らかくなるものを熱可塑性高分子と定義している。一方高分子鎖に熱により反応する官能基を含む高分子は、熱により官能基が反応し高分子に網目構造が生じ、高分子間には強い結合が生まれるため、温度を上げさせても流動化することは無い。このような高分子を熱硬化型高分子と定義されている。また紫外線や電子線を用いてこのような網目構造をもつ熱硬化高分子もある。

【0038】フィルム状支持体は無延伸、1軸延伸、2軸延伸等の製造方法で製造されているが、一般に延伸されると樹脂の分子配向方向が揃うため、丈夫なフィルムが得られることが知られている。

【0039】一般にはPET、PEN（ポリナフタレンテレフタレート）、PPS（ポリフエニルスルフィド）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、ポリイミドフィルム、OPP、PC（ポリカーボネート）、ABS（アクリルニトリルブタジエンスチレン）、PVC（ポリ塩化ビニル）、PET-G、PP（ポリプロピレン）、PE（ポリエチレン）等が支持体として使用され、接着剤で銅やアルミニウムの金属箔等を接着して使用している。本発明でもこれらの材料を使用することが可能である。

【0040】一方ほとんどの樹脂は、金属箔に直接ラミネートも可能である。しかしながら、ポリイミド等は、溶剤キャスト法などで製造されるため、単点や整定形状でなく直接ラミネートできない。このような樹脂は温度を上げると溶融せずに炭化する。その代わり直接金属箔に塗布して膜化する。

【0041】本発明のフィルム状の支持体は透明、半透明又は不透明のいずれでもよく、また色は無色、有色又は白色のいずれでもよい。これらのフィルムを使用用途によって使い分けることができる。半透明フィルム及び不透明なフィルムは通常、樹脂の中に無機顔料や有機顔料を配合したものである。配合される無機顔料の代表的なものとしては、単色あるいは複色顔料で酸化チタン、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、シリカなどがあり、有機顔料はフィルム樹脂の種類によって色々なものが用いられているが、基本的にはフィルム樹脂とは相溶しない種類で可視光線を乱反射する大きさと屈折率をもつ樹脂が選ばれるのが好ましい。透明フィルムも透明性を損なわない量の顔料を配合しているものもある。フィルム中には上記顔料以外にも可塑剤、帯電防止剤等、各種添加剤が配合されている。支持体表面は、接合加工の脱気のためにエンボス加工等を行うことも好ましい。一方の金属箔上に直接熱可塑性樹脂層を設けた構造による支持体は、その構成材料などは上記フィルム状で供給されている支持体と同じものが使用可能である。

【0042】【接着】本発明は金属箔と支持体を接着剤や糊を使用して接着した回路基材を用いたものだけでなく、接着剤や糊を使用せず熱と圧力によって直接接着

した回路基材を用いたものも含んでいる。接着剤や糊としては、ポリエステル、ポリウレタン、アクリル、フェノール、酢酸ビニル、塩化ビニル、デンプン、ポリビニルアルコール、SBR（スチレンブタジエンゴム）、塩化酢酸ビニル等が挙げられるが、金属箔とフィルムを接着できるものであればいかなるものも用いることができる。

【0043】金属箔と支持体を直接接着した回路基材の場合は、金属箔と支持体が接着されているのは、金属箔表面の微細な凹凸に熱可塑性フィルムを熱と圧力によって模状に押し込んでいるためである。この方法は、接着剤で貼り合わせた回路基材や金属層をめっき或いは蒸着により形成した回路基材と比べて、金属箔と支持体との接着強度が弱くなり、粘着シールやゼロハンテープのように容易に剥離できるものもある。このような回路基材では、通常の半田付けやリフローを行なったり、プリンターケーブル等に用いられる機械的な応力が繰り返しかかる部品を装着したり、電気機器や自動車内のかんりの高温条件下で使用したりすると、金属箔-支持体間の接着が容易に破壊される。したがって、このような条件下での使用は困難である。

【0044】この接着には、支持体をフィルム状のシートとして金属箔と貼り合わせることによって接着する方法と、金属箔上に支持体となる熱可塑性樹脂を溶融して押し出して接着させる2つの方法が挙げられる。

【0045】インレットシート）以上のようにして支持体と金属箔を接着して得られた回路基材の金属箔の一部をエッチングにより取り除く必要ない回路パターンを形成した後、図5、図6に示したように、パッケージ化されたICチップ6等を回路パターン2bが形成された基材に装着してインレットシートを得ることができる。インレットシートは以下に説明する非接触型ICカードの組立て時の中間部品となる。

【0046】回路パターン2bの形成は次のように行なうことができる。回路基材の金属箔2上に感光樹脂層を設け、ネガ又はポジの写真フィルムやクロム膜により形成した回路パターンのマスクを用いてその回路パターンをその感光樹脂層に焼き付け、又は印刷やレタリング等の各種方法で回路パターンを回路基材の金属箔上に直接描く。このようにして形成された回路パターンをマスクとして、回路パターン部分を除いて不要な金属部分を第二塩化鉄溶液や苛性ソーダ溶液等を使用して所謂エッチングにより溶かし出すことにより、金属箔による必要な回路パターン2bを形成してエッチング回路基材を製作することができる。

【0047】エッチング回路基材に残る金属箔部分の面積は、回路のパターンの形状にもよるが、後に説明するICカードの組立て時に熱融着によって回路基材と他の被覆層等を接合する場合は、樹脂材料間の接合部分が十分確保できるように、エッチング後の残存する金属箔

の面積がカード面積全体の90%以下になるようにすることが好ましい。

【0048】〔接続〕回路パターンと電子部品を接続する方法は、使用する回路と電子部品の形状・形式・材料などにより各種の最適な方法が選択できる。〔パッケージチップを使用する場合〕①機械的にかしめる方法是对向した雄雌型或いはトムソン型の刃型を使用して、回路のインレットシートと電子部品を機械的に接合する。かしめを行なう場合表裏の金属箔が機械的に接続されるので、アルミニウム箔などの金属の延伸性が良好なものがよい。

【0049】②熱的に接合する方法は、局部的に瞬間熱を加える抵抗溶接やレーザー溶接などが適しており、また加える熱の時間が長い方法としてはハンダ等を介して接続する方法がある。局部的に瞬間熱を加える方法では、支持体の変形を最小限にすることができるので、耐熱性の低い材料の支持体を使用するには非常に都合がよい。

【0050】a)抵抗溶接の方式は、①対向した電極で被溶接物を貫いて電流を流して溶接する方法、②並列に並べた電極間で電流を流して溶接する方法、③電極の先端が狭い幅で繋がっており、その部分で抵抗発熱が起こる方式、④①と③の複合形式がある。本発明では②の方式が好ましい。また、電気の新幹の仕方も交流、コンデンサ、トランジスタ、直流インバータ、交流インバータなどの方式があるが、本発明で使用する微細な部分の抵抗溶接はトランジスタ、交流インバータ方式の電源を使用するのが好ましい。

【0051】b)レーザー溶接は、YAGレーザーを使用して行なわれる。光ファイバーを通しレンズでレーザー光を絞り、溶接する部分にレーザー光を照射して、パッケージチップの金属板部分と回路がレーザーの熱により溶接される。加えるエネルギーは加減が難しいため、溶接する場合溶接部分が貫通する程度のエネルギーが必要となる。

【0052】c)超音波溶接は、金属箔回路と電子部品の端子をこすり合わせて、摩擦熱により接合する方法である。ピエゾ素子などの圧電素子に電気信号を印加して超音波を発生させ、金属製の超音波ホーンと呼ばれる治具に伝え、振幅が最大となる部分にすべり留めを設けた超音波ホーンと一体である溶接ヘッドを設ける。すべり留めは超音波のエネルギーが溶接する部分に確実に伝達するように設けられている。接続する部分を溶接ヘッドとすべり留めの付いた金属製の台等で挟みこみ、振動をかけることで端子と回路の間に摩擦熱が発生して溶融し接続が可能となる。

【0053】〔ベアチップを使用する場合〕チップ上にパンパを持ったベアチップは、回路と接続する場合接着剤を介して接続する方法や直接接続する方法が挙げられる。接着剤を介して接続する場合、使用する接着剤は導

電性接着剤、異方導電性接着剤、場合によってはアンダーフィル剤が使用できる。接着剤に使用されている樹脂は熱硬化型樹脂や紫外線硬化樹脂が好ましい。

【0054】以下、インレットシート製作に係るIC等の部品についてそれぞれ簡単に説明する。

【IC】本発明で使用されるICチップは135KH<sub>2</sub>、4.9MH<sub>2</sub>、6.5MH<sub>2</sub>、13.5MH<sub>2</sub>、2.5GH<sub>2</sub>z等のチップである。IC実装体に使用されるICは、チップにパンプを設けただけのペアクリップの形態、端子部分にもなるリードフレーム材料にチップをダイボンディングワイヤーなどでチップのパッド部分とリードフレーム間を配線した後、エポキシ樹脂等で封止されたパッケージチップといわれる形態がある。

【0055】ペアクリップはウエハーに設けられた回路の外部接続用のアルミニウムパッド端子部分にパンプと呼ばれる突起状端子を、金属膜又は導電性接着剤を用いて作成する。金属パンプは、電解メッキパンプ、無電解メッキパンプ、金ワイヤーを途中で切断したスタッドパンプがある。また導電性接着剤を使用する方法としては、ディスプレイカーやシルクスクリーン印刷機で設ける方法がある。パンプを設けたウエハーは所定の厚さになるまで回路面と反対側を削った後（バックグラインド）、1個1個のチップに切り分けて使用する。

【0056】パッケージチップで使用されるチップは、ペアクリップを鼻なりパンプを設けずにバックグラインドし、1個1個のチップに切り分けたものをリードフレーム上に接着剤で固定する。パッケージチップで使用されるリードフレームは、42アロイ等のニッケル合金、銅合金等、SUS（ステンレス）など一般にリードフレーム材料として使用されているものを使用することができ、表面にはリードフレーム材料より低融点の銀や銀などで両側、片側及び全面又は一部メッキを施すことが好ましい。本発明の熱によって接続する場合、このようなメッキがあるとリードフレームの金属より接続しやすくなる場合があるので好ましい。一般にパッケージチップはコストが高いが、電極や封止樹脂で保護されているため機械的な力に対して信頼性が高い。それに対し、ペアクリップは接続部分の加工が簡素化されているので、コストは低い信頼性が劣る。各図に示したIC6はパッケージチップである。

【0057】リードフレームに載せられたチップはアルミニウムパッドなどの端子部分とリードフレーム上の端子部分を金やアルミニウムの細いワイヤーで結び、エポキシ樹脂やフェノール樹脂でチップを覆い熱硬化してパッケージチップとする。最近ではペアクリップに似た形状のCSP（チップサイズパッケージ）と呼ばれるICの開発が進んでいる。ペアクリップに樹脂封止と新たに電極を設けたこのCSPは、最近の半導体の集積度が向上したため考え出された技術であり、CSPも本発明のICチップとして使用することができる。

【0058】【閉回路】本発明で使用する閉回路5は、インレットシートのみならず、中間層や被覆層に直接設けたり、インレットシートや中間層や被覆層や接着剤とともに挟みこんだりすることで、IC実装体の共振周波数を変更することが出来るのが特徴である。閉回路とは導電性の有る材料を使用したリング状のようなものを言う。形状は円形のリング状のものに限らず、四角、三角、多角形、ひょうたん形の縦の一部が凹んだ飛び出ししたりしているものであったりしてもよく、通信性能とIC実装体の形状に依存して千差万別である。

【0059】また、使用する閉回路は、2個以上同時に設けることも出来る。2個以上同時に設ける場合、大きな形状の異なる閉回路を同一平面状に設ける場合や、大きな閉回路が小さい閉回路を内側に包囲するように設けることも可能であり、複数の閉回路が絶縁されている状態で交差した状態で重なって設けることも可能である。閉回路に使用する材料は導電性の有るものであればなんでも良い。ただし抵抗値が高い閉回路はIC実装体の共振周波数を変更することは出来るが最終目的である通信距離などの実用特性を改善できない場合がある。一般的には金属線、金属箔、金属膜、金属板、導電性インク、金属粉など、インレットシートに使用される回路部材と同じものが使用できる。

【0060】閉回路はインレットシートと合わせて使用するので、両者の相対的な位置関係を考慮する必要がある。インレットシートによっては閉回路部分の閉回路が重なりかたによって充分性能が発揮できない組み合わせがある。本発明のIC実装体でICカードの様な比較的厚さが薄く、カード内の位置精度が比較的余裕のない場合などには導電性インクを使用した閉回路を被覆層3a、3bや中間層11や接着剤層10又はインレットシート等に設けるのが好ましい。閉回路は線の長さを長くするほど共振周波数を高くすることが出来る。

【0061】ICカード材料・工程本発明で、インレットシートから最終製品のカードになるまでに使用される材料・工程を以下に述べる。まず初めに、ICカードの基本的な構成図を図7に示す。図7は本発明のICカードの断面図である。本発明の回路基材からなるインレットシート（支持体1、金属箔の回路2b、IC6、端子7から構成されている）の両面に接着層10又は中間層11を介して被覆層3a、3bが接合されている。閉回路5は接着層10又は中間層11と被覆層3aの間に設けられている。被覆層3a、3bには通常、印刷層14、その外側に保護層13が設けられている。目視可能情報記録層12は、使用される表示方法によって被覆層13の上面又は下面に適宜設けることが可能である。

【0062】図8には本発明にかかるICカードの別の実施例を表わす断面図を示した。この例では、接着層10又は中間層11がなく、構造部材がインレットシート



と閉回路5を設けた被覆層3a、3bだけからなる最も簡単なICカードの構成となっている。本発明では図8のような単純な構成でもICカードとして問題なく使用することが可能であり、大幅なコストダウンが可能である。

【0063】〔被覆層〕被覆層3a、3bは完成したICカードの最外層の構造の強度が要求される基材であり、さらに印刷層14、磁気層14、保護層13等を設けることができる。フィルム状あるいはシート状のポリエステル、ポリカーボネート、ABS、APET（アモルファスPET）、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン、ポリイミド、ポリスチレン、ポリマーアロイ、エンジニアリングプラスチック等のプラスチックフィルム、銅、アルミニウムなどの金属板、紙、銅などの単体あるいは複合体、ガラス繊維や紙をエポキシ樹脂等で含浸した基材等が使用できる。また、カードの積層構成によっては、支持体を兼ねることもある。被覆層は用途によって透明、半透明、不透明のものが使用できる。半透明、不透明のプラスチックフィルムは、流通しているほとんどのものが硬化タタン、炭酸カルシウム、有機顔料などの白色顔料が樹脂中に練り込まれているが、表面に印刷や塗工が設けられている。被覆層3a、3bは接着層10を使用すれば、ほとんどの材質に貼り合わせることができる。

【0064】〔接着層〕接着層10は支持体1と被覆層3a、3bや、被覆層3a、3bと中間層11等を接着して1枚のシートにする機能をもつ層である。接着方法にはラミネート法とインジェクション法がある。ラミネート法は回路基材作成と同じ方法でフィルムを積層しホットプレス等で貼り合わせる方法であり、接着層10に使用される接着剤樹脂は、ポリエステル、ABS、アクリル、ポリウレタン等の一般に使用されているドライラミネート用接着剤や、ホットメルト樹脂で且つ熱硬化型樹脂、吸湿硬化型樹脂、及び熱硬化樹脂が好ましい。カードを規定の厚さに調整するため、被覆層3a、3bや支持体1の厚さ調整と共にこれらの樹脂の塗布量を調整する必要がある。特にホットメルト接着剤は粘度が高いため厚塗りに適しており、カードの厚さを稼ぐのに好ましい。接着剤は被覆層3a、3bやインレットシートなどに直接塗布することもできるが、ホットメルト樹脂接着剤は室温ではゴム状のシートとして製造することができ、セパレーター紙などの上に予めフィルム状に形成しておき、そのセパレーター紙などを剥がして使用するようにすることもできる。接着層は場合によってはウェットラミネート用接着剤で各フィルムを接着させることも可能である。

【0065】インジェクション法は、被覆層3a、3bの間に熱溶融した樹脂を注入してカードを成形する方法であり、被覆層3a、3bと一体化したインレットシートを同時に封入することができる。使用される樹脂は被

覆層3a、3bを接着する接着剤となるとともに構成材ともなることが可能なものである。接着剤に使用する樹脂はラミネート法で使用される樹脂と同等のものが使用可能であるが、被覆層3a、3b—支持体1間のような狭い空間を数箇所の樹脂供給口を通して樹脂が広がるため、ラミネート法のホットメルト接着剤に比較すると樹脂の溶融粘度が低いことが好ましい。

【0066】〔中間層〕被覆層3a、3bと同様の層を最外層に使用せず、中間部分に使用する場合、この層を中間層11と呼ぶ。中間層11も被覆層3a、3bと同様の材料によって構成することが可能であり、勿論支持体1と同様の材料も使用可能である。

【0067】〔目視可能情報記録層〕目視可能情報記録層12は非接触型ICカードの鉄類、シリアル番号等の情報を、肉眼で確認できる文字情報として記録する必要がある場合に設けられる層で、レーザーで物理的に文字を作成する場合、銅等の蒸着膜を形成しその膜を熱溶解して記録する場合、ロイコ染料等の感熱発色型の染料を塗布して記録層を形成し、その層に熱記録するタイプ等の1回だけ記録するものと、感熱タイプ、樹脂タイプ、磁気タイプ、電場タイプ等の書き換え可能な表示層を設けることも可能である。

【0068】〔保護層〕保護層13は通常、印刷や目視可能情報記録層等を保護するために設けられる層で、各種印刷、塗工により保護層13を設ける場合と、オーバレイフィルムを貼り合わせる方法が可能である。印刷、塗工により保護層13を設ける場合は1種以上のポリビニルアセタール、ポリビニルピチラール、アクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、塩化ビニル—酢酸ビニル共重合体、エポキシ樹脂等の樹脂から形成される場合と、これらの樹脂にアルミニウム、酸化チタン等の無機顔料や、シリコン、ポリエチレン、ポリスチレン微粒子等の有機顔料や、潤滑剤等を分散させた塗料、インクから形成される場合がある。オーバレイフィルムは透明のフィルムで、印刷層より厚いので、印刷などの保護は良好である。

【0069】〔印刷層〕通常、印刷層14は透明な保護層13の下に施され、カードに装飾性を持たせるための図柄や、カード使用約款や、機械による読み取りのための可視バーコード等を印刷する層である。印刷は、カード状態になったからと、被覆層3a、3bに予め耐熱性の良好な印刷をしておく場合がある。予め印刷する場合は、カード成型時の熱によって基材が拡大又は収縮をする場合があるため、予め収縮又は拡大した図柄で印刷を行ったり、予め熱処理などで寸法安定化した基材に印刷したりするのが好ましい。

【0070】〔成型〕非接触型ICカードの成形はラミネート法と射出成形法がある。ラミネート法は被覆層シート、ICが実装されているインレットシート、閉回路、シート糊等を重ねあわせホットプレス等で加熱、圧

着することができる。この時接着剤を軟化、硬化させるため加熱するが、成型条件を選ばないと、カードがカールしたり、ICチップを破壊したりすることがある。中間層、接着層、インレットシートなどのICチップ部分に穴を開けてカードの厚みを均一にするのが好ましい。ラミネーターでは成型時に、真空脱泡して成型するのが好ましい。

【0071】一方、インジェクション法では、型枠の中にセットされた表裏2枚の被覆層3a、3bの間に溶解した樹脂を射出して成形することができる。インレットシートは、予め片側の被覆層3a又は3bに仮止めしておく。また閉回路5は、被覆層3a、3b、インレットシートに設けるか、閉回路を設けたシートをインレットシートと同様に、予め片側の被覆層3a又は3bに仮止めしておく。射出される樹脂は小さな穴から高圧で押し出されるため、一般に注入口がシートの中心にあり、その注入口から放射状に樹脂の配向が起こる可能性がある。被覆層3a、3bの厚さ、樹脂の種類、押出速度、溶融粘度、加熱/冷却条件等を最適化しないとカールが発生する可能性がある。

【0072】本発明において被覆層3a、3bと回路基材が共に熱融着性のある樹脂を使用し貼り合わせる場合、これらの熱可塑性樹脂が一旦溶融し、相互に融着し一体化することが可能になる組み合わせがある。このようなフィルム状の熱可塑性樹脂をフリーの状態でその融点以上とし、原形をとどめたいほどフィルムが大きく変形することがあるが、プレス板の中で加圧・加熱される場合はその形状が維持されるのでより好ましい。閉回路を設ける場合ラミネート法では水平に置いたIC実装体に挟みこみながら成形が可能であるなどのような閉回路も使用可能であるが、インジェクション方法で成形する場合樹脂の流れと共に閉回路が移動してしまう可能性がある。そのため予め閉回路を固定しておくが導電性インクの印刷による閉回路を使用するのが好ましい。

【0073】(打ち抜き) 成型されたシートからカード化するには電動、空圧、油圧プレスに取り付けたトムソノ刃、雄雄刀で1枚ずつのカードに切断することができる。

【0074】[ICカードの他の構成例] 以上の例では接着層10を使用してICカードを組立てる例を説明した。しかし、被覆層3a、3bや必要に応じて使用する中間層11に支持体1と同様に熱融着性の熱可塑性樹脂を使用すれば、それらの熱融着性熱可塑性樹脂製の層3a、3b、11、支持体1間の接合を熱による貼り合せによって行うことができるのでコストダウンの点で好ましい。また特に、同じ樹脂を使用した場合はより接着性が高まるのでさらに好ましい。この場合、各層の熱収縮率や弾性率や色調等まで同じにできるため、カードの断面は断層がなくカードの見栄えがよくなり、光学的にカードを検出するシステム、例えば枚数計での

顔作動が起こりにくい。さらに各層の弾性率が同じになるため、接着剤層を使用して製造したカードよりカード切断面のつづれ具合が少なく、機械的にカードを搬送する場合などに好ましい。さらに、支持体1、被覆層3a、3b、必要に応じて使用する中間層11の全てを熱融着性の熱可塑性樹脂によって構成し、全ての接合を熱による貼り合せによって行うことによって非常に大きなコストダウンが可能となる。

【0075】[まとめ] 従来のICカードは、共振周波数の調整を行なう場合回路にコンデンサを設ける手段が知られているが、コンデンサを後載せる場合は低周波側にシフトさせる場合に限定されていた。本発明は電氣的に絶縁されている閉回路をインレットシートとともに設けることで共振周波数を高周波側にシフトさせることが可能になり、通信性能の向上が可能となった。

【0076】

【実施例】以下に本発明に係るIC実装体製造の具体例を説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。以下の実施例に説明したIC実装体は、実施例に説明されている以外にカード及びタグの両方に使用が可能である。

【0077】(実施例1) 図7に示したICカードとはほぼ同様の断面構造のICカードを製作した。実際の断面構造は図7における目視可能情報記録層12、保護層13及び印刷層14を使用しない構造であった。その他は図7のものと同一の構造とした。

【0078】[インレットシートの作製] 支持体1として透明の厚さ500μmのPET(帝人社の製品)を使用した。この支持体1に、接着面の凹部を化学処理で設けた1/2ozの銅箔2(厚さ18μm、表面粗さ9μm、福田金属箔工業社の製品)をポリエステル系の接着剤で、ドライラミネート法で貼り合わせ回路基材を得た。

【0079】この回路基材に感光性ドライフィルム(リソトFX-130、デュボンMRCドライフィルム社の製品)を貼り付け、ポジフィルムに作成した回路パターンを紫外線露光装置で焼き付け、現像、エッチングしてループアンテナの回路2bを形成した。本実施例で使ったエッチングシートは片面タイプのものであるが、パッケージチップを装着する部分と回路部分が重なる個所に紫外線硬化型絶縁インク8(KS-420C-1 東洋紡製)を塗布し短絡防止を行なった。

【0080】両側全面にメッキが施された端子部7を備えたパッケージチップ(MIFAREチップ/シーメンス社製)6の端子部7を、クリームハンダ4(スーパーバーストOZ 千住金属製)を設けたアンテナ回路2bの端子部分と向かい合わせて設け、端子部7の1から半田ごてで押さえ、回路部分の端子部2b上に電氣的に接続させ、インレットシートを得た。本インレットシートの共振周波数は12.5MHzであった。

【0081】〔閉回路の作成〕被覆層3aの接着面側に、導電性銀ペースト(DW-250H-5 東洋紡(株)製)で線幅0.5mm、大きさが30mm×20mmの長方形の回路5を印刷し、150℃で30分間加熱乾燥し閉回路とした。

【0082】〔非接触型ICカードの作製〕図9に示すように上記のインレットシートと、カード全体の厚さを760μmにするため、インレットシートの両側に接着層を100μmの厚さに設けた被覆層(250μm)3a、3bをそれぞれ重ねあわせ、ホットプレスを使用して温度150℃、圧力10Kgf/cm<sup>2</sup>の条件で両側から貼り合わせて熱融着した。この被覆層3a、3bはいずれも白色PET(帯人の製品)を使用した。冷却後、カードとして打ち抜き、非接触型ICカードとした。出来あがったカードの共振周波数は13.5MHzであった。

【0083】〔比較例1〕閉回路を設けなかった以外は実施例1と同様にしてカードを作成した。出来あがったカードの共振周波数は12.2MHzであった。

【0084】〔比較例2〕図14(インレットシート+被覆線のみ表示)に示すように閉回路の代わりに線径100μmのエナメル被覆した導線23を設けた以外は実施例1と同様にしてカードを作成した。出来あがったカードの共振周波数は12.2MHzであった。

【0085】〔比較例3〕図15(インレットシート+一部を切除した回路のみ表示)に示すように実施例1の閉回路の一部を切除した以外は実施例1と同様にしてカードを作成した。出来あがったカードの共振周波数は12.2MHzであった。

【0086】〔実施例2〕図10(インレットシート+閉回路のみ表示)に示すように外形20mm、内径16mm、厚さ50μmのSUS304金属板で3個の閉回路19を閉回路18の代わりに挟み込んだ以外は実施例1と同様にしてカードを作成した。出来あがったカードの共振周波数は13.5MHzであった。

【0087】〔実施例3〕図11(インレットシート+閉回路のみ表示)に示すようにインレットの回路パターンと重なる線径100μmのエナメル被覆線の閉回路20を閉回路18の代わりに挟み込んだ以外は実施例1と同様にしてカードを作成した。出来あがったカードの共振周波数は13.5MHzであった。

【0088】〔実施例4〕図12(インレットシート+閉回路のみ表示)に示すようにインレットシートと交差するように線径100μmのエナメル被覆線の閉回路21を閉回路18の代わりに挟み込んだ以外は実施例1と同様にしてカードを作成した。出来あがったカードの共振周波数は13.5MHzであった。

【0089】〔実施例5〕図13(インレットシート+閉回路のみ表示)に示すように実施例1のインレットシートと同じ基材を使用しエッチングで作成した2個の閉

回路22を閉回路18の代わりに挟み込んだ以外は実施例1と同様にしてカードを作成した。出来あがったカードの共振周波数は13.5MHzであった。

【0090】〔非接触ICカード/タグの作製〕前記実施例のインレットシート+閉回路は種々の形態のICカードやタグに使用することができる。

(実施例6) 図16に示されるように閉回路5を備えたインレットシートを、図17に示されるようにA/B/Sの射出成形でできた容器30の中に接着剤32を用いて固定し、容器30を熱融着で密閉して非接触ICカード/タグとした。

【0091】(実施例7) 図18は図17と同様に、閉回路5を備えたインレットシートを容器に収納して非接触ICカード/タグとする例を示したものである。図18(A)は、一端部に開口をもつ扁平な容器34に、閉回路5を備えたインレットシートをスライドさせて入れ、その開口を蓋36で閉じるようにしたものである。図18(B)は、一端部に開口をもつチューブ38に、閉回路5を備えたインレットシートを丸めて入れ、その開口を挟んで閉じるようにしたものである。

【0092】(実施例8) 図19は閉回路5を備えたインレットシートを物品に貼り付けるタグとして使用した実施例である。図19(A)はこのインレットシートを粘着紙40に貼り付け、インレットシートの上から剝離紙42を貼り付けたものである。図19(B)も同様であるが、この場合はICチップが粘着紙40の内側になるようにしてインレットシートを粘着紙40に貼り付け、インレットシートの上から剝離紙42を貼り付けたものである。図19(A)・(B)のタグは、剝離紙42を剥がし、粘着紙40の粘着剤によって、インレットシートが内側になるように物品に貼付けて使用する。

【0093】(実施例9) 図20は閉回路5を備えたインレットシートを他の形態のICカード又はタグとしたもの実施例である。図20(A)はインレットシートをケース46に入れ、封止用樹脂48をその容器に流し込むことによってインレットシートをケース46内に封止したものである。図20(B)は容器を使用せずにインレットシートを樹脂49で封止したものである。

【0094】〔カード読み取りテスト手順の概要〕まず実施例及び比較例の非接触型ICカード(又はタグ)の共振周波数を測定した。図21に、この共振周波数測定の状態を示した。図21はICカード15の共振周波数測定状態を示す概略図である。ネットワークアナライザ101(型式R3754B/アドバンテスト社)の製品)に直径5cmの閉回路アンテナ102を接続した測定器によってICカード15の共振周波数を測定した。

【0095】次に通信距離を測定した。図22に、この通信距離測定の状態を示した。図22はICカード15の通信距離測定状態を示す概略図である。パソコン141に接続したシーメンス社製リーダ・ライタ142を用

いて通信距離を測定した。次にこの方法で測定した実施例及び比較例の測定結果を示す。

【0096】

【表1】

	閉回路 パターン	材質	共振点 (MHz)	通信距離 (mm)	備考
実施例1	長方形／内包	導電性インク	13.5	90	
実施例2	丸型3個	SUS板	13.5	95	
実施例3	長方形／重ね	エナメル線	13.5	92	
実施例4	長方形／横切り	エナメル線	13.5	95	
実施例5	大小長方形2個	銅箔	13.5	94	
実施例6	長方形／内包	SUS板	13.5	91	タグタイプ
実施例7	長方形／内包	SUS板	13.5	93	タグタイプ
実施例8	長方形／内包	SUS板	13.5	90	タグタイプ
実施例9	長方形／内包	SUS板	13.5	92	タグタイプ
比較例1	なし	—	12.2	60	インレットのみ
比較例2	線状2本	エナメル線	12.2	60	
比較例3	長方形／断線	導電性インク	12.2	60	

【0097】比較例2、3の様な閉回路でないパターンを組み込んだICカードは、共振周波数及び通信距離に対して影響を与えなかった。比較例に対して閉回路を組み込んだ実施例は共振周波数が高くなり、通信距離も改善されていることが確認された。以上のように、本発明に係るICカードは、カードの共振周波数を満足し、通信距離を改善するICカードであることが確かめられた。

【0098】

【発明の効果】以上のように、本発明では閉回路を付加するという簡単な操作により、共振回路を構成している電子装置の共振周波数を調整することができる。また、本発明に係るIC実装体は、電子部品を搭載したインレットシートとこのインレットシートと電気的に絶縁されている閉回路を同時に備えたIC実装体であって、共振周波数を高周波側にシフトすることを可能にするので、通信性能の向上したIC実装体が得られる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明に使用される回路基材を示す平面図である。
- 【図2】 図1の回路基材のA-A'断面図である。
- 【図3】 エッチング後の回路基材を示す平面図である。
- 【図4】 図3の回路基材のA-A'断面図である。
- 【図5】 本発明に使用されるインレットシートを示す平面図である。
- 【図6】 図5のインレットシートのB-B'断面図である。

【図7】 本発明のICカードの一実施例を示す断面図である。

【図8】 本発明のICカードの他の実施例を示す断面図である。

【図9】 図7の実施例のICカードを示す分解斜視図である。

【図10】 他の実施例におけるインレットシートと閉回路を示す斜視図である。

【図11】 さらに他の実施例におけるインレットシートと閉回路を示す斜視図である。

【図12】 さらに他の実施例におけるインレットシートと閉回路を示す斜視図である。

【図13】 さらに他の実施例におけるインレットシートと閉回路を示す斜視図である。

【図14】 比較例におけるインレットシートと導線を示す斜視図である。

【図15】 さらに他の比較例におけるインレットシートと開いた回路を示す斜視図である。

【図16】 一実施例のインレットシートを閉回路とともに示す断面図である。

【図17】 同実施例の、閉回路を備えたインレットシートを使用したICカード又はタグを示す断面図である。

【図18】 (A)は同実施例の、閉回路を備えたインレットシートを使用した他のICカード又はタグを製造途中の状態を示す断面図、(B)はさらに他のICカード又はタグを製造途中の状態を示す斜視断面図である。

【図19】 (A)は同実施例の、閉回路を備えたイン

レットシートを使用したタグの一例を示す断面図、  
(B)はタグの他の例を示す断面図である。

【図20】 (A)は同実施例の、閉回路を備えたインレットシートを使用したさらに他のICカード又はタグを示す断面図、(B)はさらに他のICカード又はタグを示す断面図である。

【図21】 ICカード/タグの共振周波数測定の状態を示す概略図である。

【図22】 ICカード/タグの通信距離測定の状態を示す概略図である。

【符号の説明】

- 1 支持体
- 2 b 金属箔による回路パターン
- 3 a, 3 b 被覆層
- 5, 18, 19, 20, 21, 22 閉回路
- 6 IC

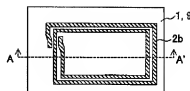
【図1】



【図2】



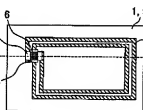
【図3】



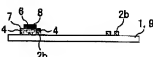
【図4】



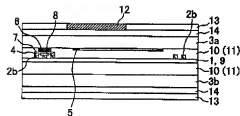
【図5】



【図6】



【図7】

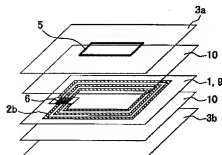


【図8】

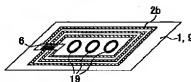


【図16】

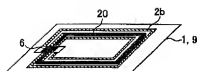
【図9】



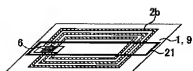
【図10】



【図11】



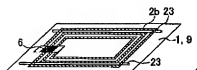
【図12】



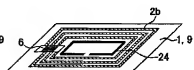
【図13】



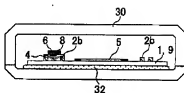
【図14】



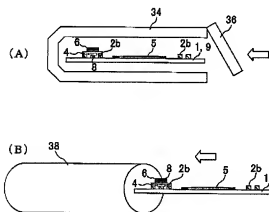
【図15】



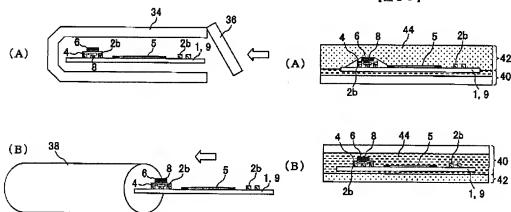
【図17】



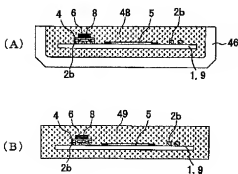
【図18】



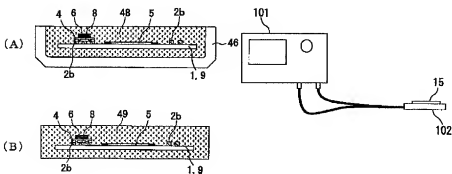
【図19】



【図20】



【図21】



【図 2 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岡本 正明  
兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 王子  
製紙株式会社尼崎研究センター内

Fターム(参考) 2C005 MA31 MB02 MB08 NA08  
5B035 AA03 AA04 BA05 BB09 CA01  
CA11 CA23